

Husnul Khotimah, Erika Wulan Anggraeni,
Ari Setianingsih

Karakteristik Hasil Pengolahan Air
Menggunakan Alat Destilasi

KARAKTERISASI HASIL PENGOLAHAN AIR MENGGUNAKAN ALAT DESTILASI

CHARACTERIZATION OF WATER PROCESSING USING DISTILLATION EQUIPMENT

Husnul Khotimah*, Erika Wulan Anggraeni, Ari Setianingsih
Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Mulawarman
Jl. Sambaliung No. 09 Kampus Gunung Kelua, Samarinda – Kaltim
* email: husnulk88@gmail.com

ABSTRAK

Akuades atau air kondensat merupakan air hasil penyulingan yang bebas dari zat-zat pengotor sehingga bersifat murni dalam laboratorium. Akuades biasa digunakan sebagai pelarut dan untuk membersihkan alat-alat laboratorium dari zat pengotor. Air murni diperoleh dengan cara destilasi, tujuan dari destilasi yaitu memperoleh cairan murni dari cairan yang telah tercemari zat terlarut, atau bercampur dengan cairan lain yang berbeda titik didihnya. Cairan yang dikehendaki dididihkan hingga menguap kemudian uap diembunkan melalui kondensor, sehingga uap mencair kembali. Penelitian ini bertujuan untuk membuat akuades dari air kran menggunakan proses destilasi dengan berbagai variasi suhu (105°C ; 125°C ; 145°C) dan waktu (2, 3, 4 dan 5 jam) dan menganalisa kualitas akuades sesuai standar mutu SNI. Analisa didasarkan pada kadar TDS (Total Dissolved Solid), pH (power of Hydrogen) dan DHL (Daya Hantar Listrik). Dari hasil analisa, suhu dan waktu yang optimum untuk menghasilkan akuades yaitu pada suhu 125°C dan waktu 3 jam, dengan kadar TDS 2 mg/L, pH 6,3 dan DHL 0 mS/cm.

Kata kunci: Akuades, Destilasi, Kualitas, TDS, pH, DHL.

ABSTRACT

Aquades or condensate are the distillation of water that is free from impurity substances that are pure in their laboratory. Distilled water and used as a solvent for cleaning of laboratory equipment from impurities. Pure water is obtained by distillation, the purpose of distillation is to obtain pure liquids from liquids contaminated with dissolved substances, or mixed with other liquids of different boiling point. The desired liquid is boiled to evaporate and then the steam is condensed through the condenser, so that the steam melts back. This research aims to make the distilled water from tap water using a distillation process with different variations in temperature (105°C ; 125°C ; 145°C) and time (2, 3, 4 and 5 hours) and analyzed the quality of distilled water appropriate quality standard ISO. Analysis is based on the levels of TDS (Total Dissolved Solid), pH (power of Hydrogen) and DHL (Electrical Conductivity). From the analysis, the optimum temperature and time to produce distilled water is at a temperature of 125°C and a time of 3 hours, with TDS levels of 2 mg / L, pH 6.3 and DHL 0 mS / cm.

Keywords: Aquades, Distillation, Quality, TDS, pH, DHL.

1. PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan pokok dalam kehidupan sehari-hari. Air bersih dapat dijumpai dengan mudah di alam, misalnya sebagai air tanah, air sumur, dan air dari mata air pegunungan. Sementara itu air murni biasanya hanya terdapat di laboratorium, karena terbentuk oleh proses rekayasa manusia (penyulingan). Air yang terdapat di alam pada umumnya tidak murni lagi, karena telah melarutkan banyak elemen, misalnya gas-gas yang terdapat di udara, dan mineral-mineral yang terdapat pada tanah dan bantuan yang dilewatinya. Air bersih belum tentu sehat, tergantung pada zat-zat apa saja yang dikandungnya. Selain itu, air murni sudah

barang tentu kurang sehat, karena tidak mengandung mineral-mineral yang mungkin justru diperlukan bagi kesehatan tubuh manusia.

Air murni diperoleh dengan cara penyulingan (destilasi), tujuan dari destilasi yaitu memperoleh cairan murni dari cairan yang telah tercemari zat terlarut, atau bercampur dengan cairan lain yang berbeda titik didihnya. Cairan yang dikehendaki dididihkan hingga menguap kemudian uap diembunkan melalui kondensor, sehingga uap mencair kembali. Cairan hasil destilasi ini disebut destilat. Air murni antara lain dipergunakan untuk keperluan di laboratorium kimia, dan perawatan kesehatan (Pitojo, 2003).

Akuades merupakan pelarut yang jauh lebih baik dibandingkan hampir semua cairan yang umum dijumpai. Senyawa yang segera melarut di dalam akuades mencakup berbagai senyawa organik netral yang mempunyai gugus fungsional polar seperti gula, alkohol, aldehida, dan keton. Kelarutannya disebabkan oleh kecenderungan molekul akuades untuk membentuk ikatan hidrogen dengan gugus hidroksil gula dan alkohol atau gugus karbonil aldehida dan keton (Lehninger, 1982).

Akuades merupakan air hasil penyulingan yang bebas dari zat-zat pengotor sehingga bersifat murni dalam laboratorium. Akuades berwarna bening, tidak berbau, dan tidak memiliki rasa. Akuades biasa digunakan untuk membersihkan alat-alat laboratorium dari zat pengotor (Petrucchi, 2008).

Kualitas air yaitu sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat energi atau komponen lain di dalam air. Kualitas air dinyatakan dengan beberapa parameter yaitu parameter fisika (suhu, kekeruhan, padatan terlarut dan sebagainya), parameter kimia (pH, oksigenterlarut, BOD, kadar logam dan sebagainya) dan parameter biologi (keberadaan plankton, bakteri, dan sebagainya) (Effendi, 2003). Pengukuran kualitas air dapat dilakukan dengan dua cara, yang pertama adalah pengukuran kualitas air dengan parameter fisika dan kimia (suhu, O_2 terlarut, CO_2 bebas, pH, Konduktivitas, Kecerahan, Alkalinitas), sedangkan yang kedua adalah pengukuran kualitas air dengan parameter biologi (Plankton dan Benthos) (Sihotang, 2007).

Total Dissolved Solid (TDS) merupakan bahan-bahan terlarut (diameter $< 10^{-6}$ mm) dan koloid (diameter 10^{-6} mm – 10^{-3} mm) yang berupa senyawa-senyawa kimia dan bahan-bahan lain, yang tidak tersaring pada kertas saring berdiameter 0,45 μ m (Effendi, 2003).

Derajat Keasaman (pH) merupakan istilah yang digunakan untuk menyatakan intensitas keadaan asam atau basa suatu larutan. pH juga merupakan satu cara untuk menyatakan konsentrasi ion H^+ . Perubahan pH air dapat menyebabkan berubahnya bau, rasa dan warna (Sutrisno, 1996).

Daya hantar listrik (DHL) merupakan kemampuan suatu cairan untuk menghantarkan arus listrik (disebut juga konduktivitas). DHL pada air merupakan ekspresi numerik yang menunjukkan kemampuan suatu larutan untuk menghantarkan arus listrik. Oleh karena itu, semakin banyak garam-garam terlarut yang dapat terionisasi, semakin tinggi pula nilai DHL. Besarnya nilai DHL bergantung kepada kehadiran ion-ion anorganik, valensi, suhu, serta konsentrasi total maupun relatifnya (Effendi, 2003).

Di laboratorium dibutuhkan akuades untuk digunakan pada saat praktikum sebagai pelarut dan membersihkan alat-alat laboratorium. Sebagai alternatif pemenuhan kebutuhan akuades di laboratorium Fakultas Teknik, Universitas

Mulawarman. Hal ini mendorong kami untuk melakukan penelitian pembuatan akuades dengan mengolah air kran menggunakan proses distilasi dan menganalisa kualitas akuades sesuai SNI-01-3553-2006 dan SNI 01-6241-2000. Sehingga diharapkan akuades dapat digunakan untuk keperluan praktikum di laboratorium tersebut. Kami terbagi beberapa team dalam penelitian ini, team pertama bertugas untuk merakit alat distilasi, dan kami team kedua bertugas meneliti kualitas akuades yang diperoleh dari alat yang sudah dirangkai.

Pada penelitian ini, dilakukan variasi suhu dan waktu pada proses distilasi. Hal ini karena suhu dan waktu merupakan faktor yang mempengaruhi kualitas hasil distilasi. Variasi ini bertujuan untuk mendapatkan suhu dan waktu yang optimum untuk proses distilasi, yang akhirnya dapat diaplikasikan untuk meningkatkan kualitas akuades.

Parameter yang digunakan dalam mengukur kualitas akuades sangat beragam, akan tetapi dalam penelitian ini parameter yang digunakan untuk mengukur kualitas akuades adalah TDS (Total Dissolved Solid), pH (power of Hydrogen) dan DHL (Daya Hantar Listrik).

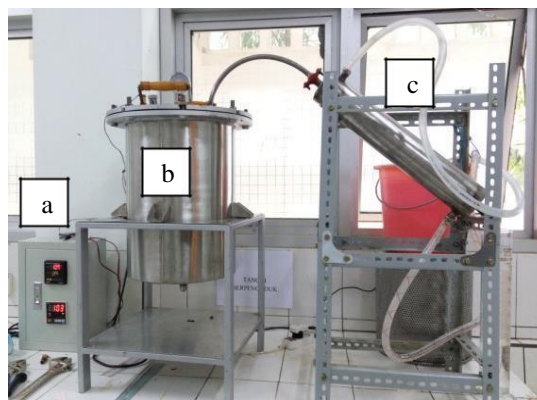
2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Rekayasa Kimia Fakultas Teknik dan di Laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman. Bahan baku air yang digunakan pada penelitian ini adalah bersumber dari air kran Fakultas Teknik Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur.

2.1. Alat Distilasi

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah serangkaian alat distilasi. Rangkaian alat distilasi yang ditunjukkan pada Gambar 1 terdiri dari 3 alat utama antara lain:

- Thermocouple
- Kolom distilasi
- Kondensor



Gambar 1. Rangkaian alat Destilasi

2.2. Prosedur Penelitian

Ada beberapa tahapan prosedur yang dilakukan pada penelitian ini antara lain:

1. Dimasukkan umpan air sebanyak 10 L (1/3 dari total kapasitas kolom distilasi) melalui lubang pengisian umpan yang terdapat dibagian tutup kolom distilasi.
2. Dihubungkan thermocouple ke sumber daya.
3. Diatur suhu pemanas sesuai dengan variasi suhu yaitu 105 °C, 125 °C dan 145 °C pada thermocouple. Masing-masing suhu dilakukan dengan variasi waktu yaitu 2, 3, 4 dan 5 jam.
4. Dinyalakan pompa air pendingin yang dialirkan melalui tube pada kondensor.
5. Ditunggu hasil ditilasi hingga keluar kurang lebih dibutuhkan waktu 1 jam untuk mendapatkan tetesan pertama akuades ketika pertama kali pemanas dinyalakan.
6. Analisa akuades.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini memanfaatkan sumber air yaitu dari air kran untuk diolah menjadi akuades menggunakan proses distilasi dan kemudian akuades tersebut dianalisa untuk mengetahui kualitasnya. Adapun analisa yang dilakukan meliputi TDS, pH dan DHL.

Standar mutu akuades yang menjadi acuan yaitu standar mutu air demineral menurut SNI 01-3553-2006 dan SNI 01-6241-2000 ditunjukkan pada Tabel 1. Air demineral merupakan air yang diperoleh melalui proses pemurnian seperti destilasi, deionisasi dan proses yang setara.

Tabel 1. Standar Mutu Air Demineral

Parameter	Standar Mutu	Sumber
TDS	Maks. 10 mg/L	SNI 01-3553-2006
pH	5,0 – 7,5	SNI 01-3553-2006
DHL	Maks. 1,3 mS/cm	SNI 01-6241-2000

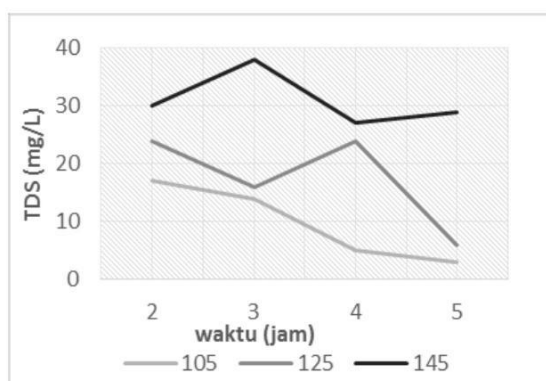
Hasil uji kualitas akuades terhadap variabel suhu dan waktu dapat dilihat pada Tabel 2 yang kemudian dilakukan analisa.

Tabel 2. Hasil Uji Kualitas Akuades

Suhu (°C)	Waktu (jam)	TDS (mg/L)	pH	DHL (mS/cm)
105	2	17	5.7	134
	3	14	6.4	1
	4	5	7.4	0
	5	3	6.1	0
125	2	7	5.6	1
	3	2	6.3	0
	4	19	6.4	0
	5	3	5.6	0
145	2	6	6.5	2
	3	22	6.4	0
	4	3	6.7	0
	5	23	6.8	0

Hasil pengujian kadar TDS dalam akuades dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2. dapat dilihat bahwa kadar TDS sangat bervariasi. Pada suhu 105 °C terjadi penurunan kadar TDS pada setiap bertambahnya waktu distilasi dari air umpan yang mengandung kadar TDS sebanyak 226 mg/L menjadi 3 mg/L pada waktu destilasi 5 jam. Pada suhu 125 °C terjadi penurunan kadar TDS pada waktu distilasi 2 jam dan 3 jam, kadar akuades kembali meningkat pada waktu distilasi 4 jam dan pada waktu distilasi 5 jam kadar TDS kembali menurun daripada waktu distilasi 4 jam, namun kadar TDS terendah pada suhu 125 °C terjadi pada waktu 3 jam dengan kadar TDS sebanyak 2 mg/L. Pada suhu 145 °C terjadi penurunan kadar TDS dari air umpan yang mengandung kadar TDS 226 mg/L menjadi 6 mg/L pada waktu distilasi 2 jam, pada waktu distilasi 3 jam kadar TDS kembali meningkat menjadi 22 mg/L, pada waktu distilasi 4 jam terjadi penurunan kembali kadar TDS menjadi 3 mg/L dan pada waktu distilasi 5 jam terjadi peningkatan kembali kadar akuades menjadi 23 mg/L.

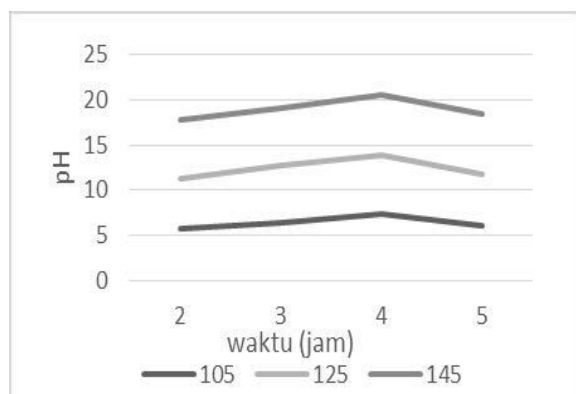
Dari hasil analisa, kadar TDS masih ada yang tidak sesuai dengan standar mutu karena waktu dan suhu optimum untuk alat distilasi ini bekerja pada suhu 125 °C selama 3 jam. Menurut Karamah (2008) kenaikan suhu akan meningkatkan kadar TDS karena zat yang sudah jenuh akan melarut kembali. Sehingga kadar TDS pada suhu 145 °C mengalami peningkatan.



Gambar 2. Grafik kadar TDS

Hasil pengukuran pH akuades dapat dilihat pada Gambar 3. Dari Gambar 3. dapat dilihat bahwa pH akuades pada suhu 105 °C dengan waktu distilasi 2 jam sebesar 5,7. Terjadi peningkatan pH pada waktu distilasi 3 jam menjadi 6,4 dan pada waktu distilasi 4 jam menjadi 7,4. Namun, pada waktu distilasi 5 jam pH kembali menurun menjadi 6,1. pH pada suhu 125 °C waktu distilasi 2 jam sebesar 5,6. Terjadi peningkatan pH pada waktu distilasi 3 jam menjadi 6,3 dan pada waktu distilasi 4 jam menjadi 6,4. Namun, pada waktu distilasi 5 jam pH kembali menurun menjadi 5,6. pH pada suhu 145 °C dengan waktu distilasi 2 jam sebesar 6,5. Terjadi penurunan pH pada waktu distilasi 3 jam menjadi 6,4. Pada waktu distilasi 4 jam pH kembali mengalami peningkatan menjadi 6,7. Sedangkan, pada waktu distilasi 5 jam pH kembali mengalami peningkatan menjadi 6,8.

Hasil pH yang didapat dari semua pengukuran yaitu 5,6 – 7,4. Nilai pH ini masih dalam range yang sesuai dengan SNI 01-3553-2006 sehingga layak digunakan untuk keperluan praktikum di laboratorium.

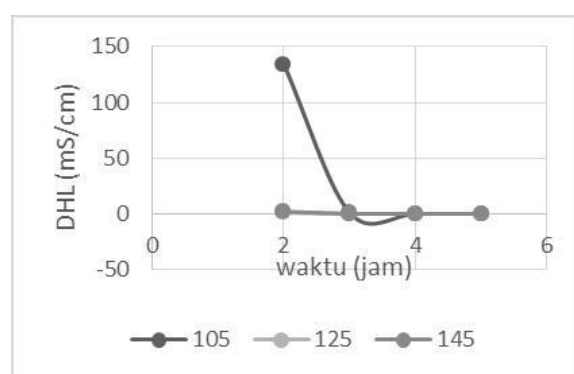


Gambar 3. Grafik pH

Hasil pengujian kadar DHL dalam akuades dapat dilihat pada Gambar 4. Berdasarkan Gambar 4. dapat dilihat bahwa pada suhu 105 °C terjadi peningkatan kadar DHL pada waktu distilasi 2 jam dari air umpan yang mengandung kadar DHL sebanyak 27 mS/cm menjadi 134 mS/cm. Pada waktu

distilasi 3 jam terjadi penurunan kadar DHL menjadi 1 mS/cm dan pada waktu distilasi 4 jam dan 5 jam terjadi penurunan kadar DHL yang konstan, yaitu menjadi 0 mS/cm. Pada suhu 125 °C terjadi penurunan kadar DHL pada setiap bertambahnya waktu distilasi hingga mencapai kadar DHL yang konstan sebesar 0 mS/cm pada waktu distilasi 3 jam, 4 jam dan 5 jam. Hal ini tersebut juga terjadi pada suhu 145 °C, terjadi penurunan kadar DHL pada setiap bertambahnya waktu distilasi hingga mencapai kadar DHL yang konstan sebesar 0 mS/cm pada waktu distilasi 3 jam, 4 jam dan 5 jam.

Hasil analisa DHL pada suhu 125 °C merupakan suhu optimum alat distilasi bekerja menghasilkan DHL yang sesuai standar mutu.



Gambar 4. Grafik kadar DHL

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa hasil akuades dengan kualitas pada alat distilasi yang dirangkai dengan suhu dan waktu yang optimum yaitu pada suhu 125 °C dan waktu 3 jam, menghasilkan akuades dengan kadar TDS 2 mg/L, pH 6,3 dan DHL 0 mS/cm yang layak digunakan untuk keperluan praktikum di laboratorium.

Saran yang diperlukan untuk meningkatkan kualitas akuades yaitu perlu dilakukan pengolahan awal air sebelum proses distilasi, seperti: koagulasi, flokulasi dan diikuti filtrasi untuk menghilangkan kandungan padatan terlarut yang tinggi dalam air umpan.

DAFTAR PUSTAKA

- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan Cetakan Kelima. Yogyakarta: Kanisius.
- Karamah, E.V., Septiyanto, Adhi. 2008. Pengaruh Suhu dan Tingkat Keasaman (pH) pada Tahap Pralakuan Koagulasi (Koagulan Aluminium Sulfat) dalam Proses Pengolahan Air Menggunakan Membran Mikrofiltrasi Polipropilen Hollow Fibre. Departemen

-
- Teknik Gas dan Petrokimia. Fakultas Teknik
Universitas Indonesia.
- Lehninger. 1982. Dasar-Dasar Biokimia. Jilid 1.
Jakarta: Erlangga.
- Petrucchi, Ralph H. 2008. Kimia Dasar Prinsip dan
Terapan Modern Edisi Keempat Jilid 3.
Jakarta: Erlangga.
- Pitojo, Setijo, Purwantoyo, Eling. 2003. Deteksi
Pencemar Air Minum. Semarang: CV. Aneka
Ilmu.
- Sihotang, M.BA. 2007. Manajemen Sumber Daya
Manusia. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Standard Nasional Indonesia. 01-3553-2006. Air
Minum Dalam Kemasan. Badan
Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Standard Nasional Indonesia. 01-6241-2000. Air
Demineral. Badan Standardisasi Nasional,
Jakarta.
- Sutrisno, C Totok, Suciastuti, Eny. 1996. Teknologi
Penyediaan Air Bersih. Jakarta: PT. Rineka
Cipta.